

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/080999 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F01D 17/14**,  
17/16, 9/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/00826

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Januar 2003 (28.01.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 12 675.5 22. März 2002 (22.03.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplstrasse  
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ERDMANN, Wolf-  
gang [DE/DE]; Wigandstrasse 4, 70439 Stuttgart (DE).

FINGER, Helmut [DE/DE]; Bergstrasse 73, 70711  
Leinfelden-Echterdingen (DE). FLEDBERSBACHER,  
Peter [IT/DE]; Fred-Uhlman-Strasse 1, 70619 Stuttgart  
(DE). SUMSER, Siegfried [DE/DE]; Im unteren Kienle  
9, 70184 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: SCHRAUF, Matthias; DaimlerChrysler AG,  
Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546  
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

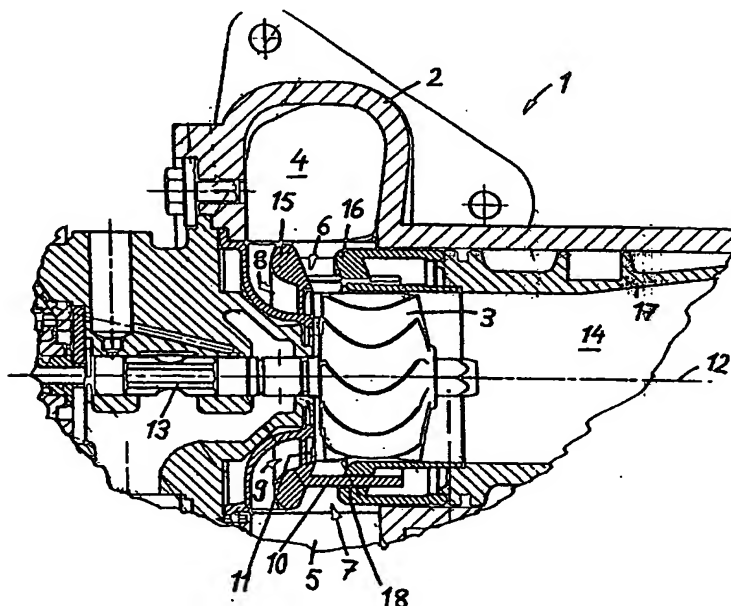
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht  
— mit geänderten Ansprüchen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EXHAUST GAS TURBOCHARGER IN AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: ABGASTURBOLADER IN EINER BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: An exhaust gas turbocharger in an internal combustion engine comprises a compressor (20) inside the induction tract and an exhaust gas turbine (1) inside the exhaust gas line. The exhaust gas turbine (1) comprises at least two spiral ducts (4, 5) that each lead into a radial flow entry cross section (6, 7). A guiding screen ring (10) is placed in the radial flow entry cross sections (6, 7) and is held between two axially delimiting walls (15, 16). One of the walls (16) is designed so that it can axially move.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/080999 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Ein Abgasturbolader in einer Brennkraftmaschine weist einen Verdichter (20) im Ansaugtrakt und eine Abgasturbine (1) im Abgasstrang auf. Die Abgasturbine (1) besitzt mindestens zwei Spiralkanäle (4,5), die jeweils in einen radialen Strömungseintrittsquerschnitt (6,7) münden. In den radialen Strömungseintrittsquerschnitten (6,7) ist ein Leitgitterring (10) angeordnet, der zwischen zwei axial begrenzenden Wandungen (15,16) gehalten ist. Eine der Wandungen (16) ist axial verschieblich ausgeführt.

Abgasturbolader in einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In der Druckschrift DE 42 42 494 C1 wird ein derartiger Abgasturbolader beschrieben. Der Turbolader umfasst eine Abgasturbine, welche in einem Turbinengehäuse ein Turbinenrad aufweist, welches von den Abgasen der Brennkraftmaschine anzugetrieben ist. Das Abgas wird dem Turbinenrad über mehrere Spiralkanäle zugeführt, welche über jeweils einen radialen Strömungseintrittsquerschnitt das Abgas auf das Turbinenrad leiten. In der DE 42 42 494 C1 werden Ausführungsbeispiele mit zwei, drei und vier Spiralkanälen beschrieben, denen jeweils radiale Strömungseintrittsquerschnitte in verschiedenen Winkelabschnitten über den Umfang des Turbinenrades verteilt zugeordnet sind. In jedem Strömungseintrittsquerschnitt befindet sich ein Leitgitter, welches eine definierte Anströmung des Turbinenrades mit einstellbarem Drall und Volumenstrom ermöglicht. Auf Grund der verschiedenartig ausgebildeten Leitgitter in jedem Strömungseintrittsquerschnitt kann das unterschiedliche Aufstauverhalten in den einzelnen Spiralkanälen für unterschiedliche Einsatzzwecke ausgenutzt werden. Beispielsweise kann zur Unterstützung einer Abgasrückführung in einem ersten Spiralkanal ein Leitgitter mit engem Durchflussquerschnitt zur Erzeugung eines hohen Staudruckes eingesetzt werden. In einem zweiten Spiralkanal kann dagegen ein Leitgitter mit größerem Durchflussquerschnitt vorgesehen sein, um insbesondere im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine einen weitgehend drosselfreien Abgaszustrom auf das Turbinenrad zu ermöglichen.

Die unterschiedlichen Leitgitter sind an einem gemeinsamen, hülsenförmigen Strömungsleitapparat angeordnet. Der Strömungsleitapparat ist axial verschieblich ausgeführt, wodurch geschlossen ausgebildete, durchgehende bzw. unterbrechungsfreie Wandabschnitte des Strömungsleitapparates in einzelne Strömungseintrittsquerschnitte eingeschoben werden können und der wirksame Strömungsquerschnitt entsprechend reduziert werden kann. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Strömungsverhältnisse bei einem nur teilweise frei liegenden Leitgitter und einem teilweise von der Wandung des Strömungsleitapparates verschlossenen Eintrittsquerschnitt sich signifikant verschlechtern können, wodurch insbesondere der Wirkungsgrad des Abgasturboladers beeinträchtigt wird. Aus diesem Grund wird der Strömungsleitapparat üblicherweise entweder in eine Stellung versetzt, in der der Strömungseintrittsquerschnitt vollständig geschlossen ist oder in eine Stellung versetzt, in der das Leitgitter sich über die gesamte axiale Breite des Strömungseintrittsquerschnitts erstreckt.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, mit einfachen konstruktiven Maßnahmen zusätzliche Einstellmöglichkeiten für einen gattungsgemäßen Abgasturbolader zu schaffen. Es sollen insbesondere ohne Beeinträchtigung der Strömungsverhältnisse stufenlos Zwischenpositionen bei der axialen Breite des Strömungseintrittsquerschnittes zum Turbinenrad einstellbar sein.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

Bei dem erfindungsgemäßen Abgasturbolader ist der Leitgitterring zwischen zwei den Strömungseintrittsquerschnitt axial begrenzenden Wandungen gehalten, wobei eine der Wandungen a-

xial verschieblich ausgeführt ist und eine Aufnahmeöffnung aufweist, in die das Leitgitter bei einer Axialbewegung dieser Wandung einzuschieben bzw. herauszuschieben ist. Durch die Axialverschiebung der beweglichen Wandung kann die axiale Breite der Strömungseintrittsquerschnitte eingestellt werden. Im Unterschied zum Stand der Technik sind hierbei beliebige Zwischenpositionen ohne Beeinträchtigung der Strömungsverhältnisse bei der Anströmung des Turbinenrades möglich, da in jeder Position der axial verschieblichen Wandung das Leitgitter im freien, wirksamen Strömungseintrittsquerschnitt mit seiner definierten, die Strömung beeinflussenden Leitgittergeometrie wirksam ist. Eine negative Beeinflussung der Strömungsverhältnisse kann ausgeschlossen werden. Insbesondere bei einer strömungsgünstig konturierten, verschieblichen Wandung kann durch die Variation der axialen Position der Wandung der für den jeweiligen Betriebspunkt des Motors optimale radiale Strömungseintrittsquerschnitt eingestellt werden, ohne dadurch die Anordnung des Turbinenrades negativ zu beeinflussen.

Die Tiefe der Aufnahmeöffnung an der verschieblichen Wandung ist vorteilhaft an die axiale Erstreckung des Leitgitters angepasst, so dass das Leitgitter bis zum Verschließen des radialen Strömungseintrittsquerschnitts in die Aufnahmeöffnung eingeschoben werden kann und der Strömungseintrittsquerschnitt vollständig bzw. bis auf einen Restspalt verschlossen ist. Insbesondere in Verbindung mit einer als Kombinationsturbine ausgeführten Abgasturbine, die zusätzlich zum radialen Strömungseintrittsquerschnitt auch einen halbaxialen Strömungseintrittsquerschnitt aufweist, ist beim Verschließen der radialen Eintrittsquerschnitte eine vollständige Entkopplung zum halbaxialen Eintrittsquerschnitt möglich. Die Kombinationsturbine kann dadurch in bestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine auf eine Axialturbine reduziert wer-

den, wodurch eine Wirkungsgradsteigerung möglich ist. Dies erfolgt insbesondere bei niedrigen Abgasmassendurchsätzen im Bereich kleiner Drehzahlen und hoher Lasten der Brennkraftmaschine, wodurch der Wirkungsgradvorteil der Axialturbine gegenüber einer Radialturbine zum Tragen kommt. Zweckmäßig ist hierbei jeweils einem Spiralkanal und einem radialen Strömungseintrittsquerschnitt auch genau ein halbaxialer Strömungseintrittsquerschnitt zugeordnet, wodurch auch bei niedrigen Abgasmassendurchsätzen durch eine gewünschte Zuordnung einzelner Zylinder der Brennkraftmaschine zu jedem Spiralkanal der Druckimpuls, der bei Auslass-Öffnen des jeweiligen Zylinders auftritt, ausgenutzt werden kann.

Der beschriebene Abgasturbolader kann sowohl bei Vierzylinder-Brennkraftmaschinen als auch bei Sechszylinder-Brennkraftmaschinen eingesetzt werden. Bei Vierzylinder-Reihenmotoren werden zweckmäßig die Abgase der beiden mittleren Zylinder zusammengefasst und einem Spiralkanal zugeführt und in gleicher Weise die Abgase der äußeren Zylinder zusammengefasst und dem zweiten Spiralkanal zugeführt. Bei einem Sechszylinder-Reihenmotor können ebenfalls zwei Spiralkanäle vorgesehen sein, wobei jeweils drei hintereinander angeordnete Zylinder mit jeweils einem Spiralkanal verbunden sind.

Bei radialen Abgasturbinen, gegebenenfalls auch bei Kombinationsturbinen mit zusätzlichem halbaxialem Strömungseintrittsquerschnitt, kann durch die getrennte Zusammenfassung der Abgase einzelner Zylinder der Brennkraftmaschine eine Stoßaufladung für den Antrieb des Turbinenrades vorteilhaft ausgenutzt werden. Bei der Stoßaufladung kann ein hoher Anteil der kinetischen Energie dadurch ausgenutzt werden, dass beim Öffnen der Auslassventile ein Vorauslass-Druckimpuls über den jeweiligen Spiralkanal auf das Turbinenrad geleitet wird.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Abgasturbine eines Abgasturboladers für eine Brennkraftmaschine, mit einem radialen und einem halbaxialen Strömungseintrittsquerschnitt zum Turbinenrad, wobei im radialen Strömungseintrittsquerschnitt ein Leitgitter mit einer axial verschieblichen Wandung ausgeführt ist,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vierzylinder-Brennkraftmaschine mit Abgasturbolader, dessen Abgasturbine im Querschnitt dargestellt ist, mit zwei separaten Spiralkanälen zur Zufuhr von Abgas zum Turbinenrad,
- Fig. 3 eine Fig. 2 entsprechende Darstellung, jedoch mit einer Sechszylinderbrennkraftmaschine,
- Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine Abgasturbine mit ausschließlich radialem Strömungseintrittsquerschnitt.

In den folgenden Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte Abgasturbine 1 ist Teil eines Abgasturboladers für eine Brennkraftmaschine. Die Abgasturbine 1 ist im Abgasstrang der Brennkraftmaschine angeordnet und wird von den Abgasen der Brennkraftmaschine angetrieben. Die Abgasturbine treibt ihrerseits einen Verdichter im Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine an, über den angesaugte Verbrennungsluft auf einen erhöhten Ladedruck verdicht-

tet wird, unter dem die Verbrennungsluft in die Zylindereingänge der Brennkraftmaschine eingeleitet wird.

Die Abgasturbine 1 ist als Kombinationsturbine mit einem halbaxialen und einem radialen Strömungseintrittsquerschnitt ausgebildet. Die Abgasturbine 1 weist zwei separat ausgeführte Spiralkanäle 4 und 5 auf, welche mit dem Abgasstrang der Brennkraftmaschine kommunizieren und über die Abgas der Brennkraftmaschine auf das Turbinenrad 3 zuzuführen ist. Zweckmäßig ist jeder Spiralkanal 4, 5 über separate Abgasleitungen mit jeweils einem Teil der Zylinder der Brennkraftmaschine verbunden, so dass auch nur das Abgas der betreffenden Zylinder in den jeweiligen Spiralkanal 4 bzw. 5 eingeleitet wird. Dies ermöglicht es, in bestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine eine Stoßaufladung zur Leistungssteigerung der Abgasturbine auszunutzen.

Die beiden Spiralkanäle 4 und 5 sind vorteilhaft gegenseitig nahezu strömungs- bzw. druckdicht ausgeführt und besitzen jeweils einen radialen Strömungseintrittsquerschnitt 6 bzw. 7 sowie einen halbaxialen Strömungseintrittsquerschnitt 8 bzw. 9, über die das Abgas aus den Spiralkanälen 4 und 5 auf das Turbinenrad 3 trifft und dieses antreibt. Die Drehbewegung des Turbinenrades 3 um die Längsachse 12 wird über eine Welle 13 auf das Verdichterrad im Abgasturbolader übertragen. Nach dem Auftreffen auf das Turbinenrad 3 strömt das Abgas axial über einen Abströmkanal 14 aus der Abgasturbine 1 ab.

Dem ersten Spiralkanal 4 ist ein radialer Strömungseintrittsquerschnitt 6 und ein halbaxialer Strömungseintrittsquerschnitt 8 zugeordnet. Dem zweiten Spiralkanal 5 ist ein radialer Strömungseintrittsquerschnitt 7 und ein halbaxialer Strömungseintrittsquerschnitt 9 zugeordnet. Die Strömungseintrittsquerschnitte jedes Spiralkanals erstrecken sich jeweils



über einen Winkelbereich von  $180^\circ$  um das Turbinenrad 3.

Im Bereich der beiden radialen Strömungseintrittsquerschnitte 6 und 7 ist ein radialer, sich über den gesamten Umfang erstreckender Leitgitterring 10 angeordnet, welcher insbesondere eine Mehrzahl von über den Umfang gleichmäßig verteilter Leitschaufeln aufweist, über die die Strömung des Abgases auf das Turbinenrad positiv beeinflusst werden kann. Der radiale Leitgitterring 10 deckt sowohl den radialen Strömungseintrittsquerschnitt 6 des ersten Spiralkanals 4 als auch den radialen Strömungseintrittsquerschnitt 7 des zweiten Spiralkanals 5 ab. Hierbei kann es sowohl zweckmäßig sein, im Bereich beider radialer Strömungseintrittsquerschnitte 6 und 7 gleichartig ausgebildete Leitgitterabschnitte vorzusehen als auch unterschiedlich ausgeführte Leitgitterabschnitte, beispielsweise einen Leitgitterabschnitt mit kleineren Strömungsdurchflüssen und einen Leitgitterabschnitt mit größeren Strömungsdurchflüssen.

In entsprechender Weise ist auch in die halbaxialen Strömungseintrittsquerschnitte 8 und 9 der beiden Spiralkanäle 4 und 5 ein umlaufender, halbaxialer Leitgitterring 11 eingebracht. Auch der halbaxiale Leitgitterring verbessert die Anströmung des Turbinenrades 3 und kann entweder über beide halbaxiale Strömungseintrittsquerschnitte gleichartig oder unterschiedlich ausgeführt sein. Die beiden Leitgitterringe 10 und 11 sind vorteilhaft fest bzw. unveränderlich ausgeführt. Es kann aber auch zweckmäßig sein, zumindest einen der Leitgitterringe zur Realisierung einer variablen Turbinengeometrie verstellbar auszubilden, insbesondere mit verstellbaren Leitschaufeln auszuführen.

Die beiden Leitgitterringe 10 und 11 sind an einer umlaufenden, gehäusefesten Wandung 15 gehalten, die sich radial in

die beiden Spiralkanäle 4 bzw. 5 erstreckt und im zwischenliegenden Bereich zwischen beiden Leitgitterringen angeordnet ist. Der radial außen liegende Bereich der gehäusefesten Wandung 15 weist eine strömungsgünstige Kontur auf, um eine optimale Zuströmung in die radialen bzw. halbaxialen Strömungseintrittsquerschnitte 6 und 7 bzw. 8 und 9 zu ermöglichen.

Die radialen Strömungseintrittsquerschnitte 6 und 7 sind axial auf der der gehäusefesten Wandung 15 gegenüberliegenden Stirnseite von einer zweiten axial verschieblichen Wandung 16 begrenzt, die in Richtung der Laderlängsachse verschieblich ausgeführt ist. Hierfür ist die verschiebliche Wandung 16 mit einer Schiebehülse 17 verbunden, welche im Abströmkanal 14 axial verschieblich angeordnet und über ein Stellelement betätigbar ist. Die verschiebliche Wandung 16 weist auf ihrer der gehäusefesten Wandung 15 zugewandten Seite eine bzw. eine Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen 18 auf, die sich über den Umfang der Wandung 16 erstrecken und in Axialrichtung verlaufen. Diese Aufnahmeöffnungen 18 dienen bei einem axialen Annähern der verschieblichen Wandung 16 an die gehäusefeste Wandung 15 zur Aufnahme des Leitgitterringes 10 bzw. der Leitschaufeln des Leitgitterringes 10. Auf diese Weise ist es möglich, den Abstand zwischen den Wandungen 15 und 16 so weit zu verringern, dass beide Wandungen 15 und 16 auf Kontakt zueinander liegen und die radialen Strömungseintrittsquerschnitte 6 und 7 vollständig bzw. bis auf ein verbleibendes Spaltmaß verschlossen sind. Hierdurch kann die Kombinationsturbine auf eine halbaxiale Turbine reduziert werden. Über das Einschieben des radialen Leitgitterringes 10 in die Aufnahmeöffnungen 18 können die radialen Strömungseintrittsquerschnitte 6 bzw. 7 stufenlos verstellt werden. Um unabhängig von der axialen Position der verstellbaren Wandung 16 eine optimale Anströmung auf den radialen Leitgitterring 10 sowie das Turbinenrad 3 sicherzustellen, besitzt auch die verstell-

bare Wandung 16 auf ihrer radial außen gelegenen Seite eine strömungsgünstige Kontur.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung ist vorgesehen, dass die verstellbare Wandung 16 so weit axial nach außen verschoben werden kann, dass der radiale Leitgitterring 10 ohne Kontakt zur Wandung 16 ist und ein unmittelbarer, hindernisfreier Strömungsweg zwischen den beiden Spiralkanälen 4 und 5 und dem Abströmkanal 14 gegeben ist. Auf diese Weise kann eine Abbläsefunktion unter Umgehung des Strömungswegs über die Leitgitterringe realisiert werden.

In der schematischen Darstellung einer Brennkraftmaschine mit zugehörigen Aggregaten gemäß Fig. 2 ist die Abgasturbine 1 des Abgasturboladers im Schnitt dargestellt, der zugehörige, über die Welle 13 mit dem Turbinenrad verbundene Verdichter 20 ist dagegen nur schematisch dargestellt. Das Abgas der Brennkraftmaschine 19 wird den Spiralkanälen 4 und 5 der Abgasturbine 1 zugeführt, wodurch das Turbinenrad in Bewegung gesetzt wird und die Turbinenradbewegung über die Welle 13 auf das Verdichterrad im Verdichter 20 übertragen wird. Die angesaugte Verbrennungsluft wird auf einen erhöhten Druck verdichtet, anschließend in einem Ladeluftkühler 21 gekühlt und schließlich mit einem gewünschten Ladedruck den Zylinder-einlässen der Brennkraftmaschine 19 zugeführt.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist die Brennkraftmaschine 19 als Vierzylinder-Motor mit Zylindern  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  und  $Z_4$  ausgeführt, die in Reihe angeordnet sind. Das Abgas der außen liegenden Zylinder  $Z_1$  und  $Z_4$  wird zusammengefasst und gemeinsam dem ersten Spiralkanal 4 der Abgasturbine 1 zugeführt. In gleicher Weise wird das Abgas der mittleren Zylinder  $Z_2$  und  $Z_3$  zusammengefasst und dem zweiten Spiralkanal 5 zugeführt. Die beiden Spiralkanäle 4 und 5 sind gegeneinander strömungsdicht

separiert. Hierfür ist ein gehäusefester Ring 22 koaxial zur Laderachse im Turbinengehäuse angeordnet, an welchem sich radial nach außen Trennzungen 23 und 24 vor dem Halbaxialgitter 11 erstrecken, über die eine Separierung der Strömungswege in den Spiralkanälen 4 und 5 herzustellen ist. Desweiteren sind mit den Trennzungen 23 und 24 zusammenwirkende Trennzungen 25 und 26 vorgesehen, die einteilig mit den Spiralkanälen 4 und 5 ausgebildet sind und die die Funktion der gegenseitigen Abdichtung mittels eines Minimalspalts zur Wandung 16 haben. Jeder Spiralkanal 4 bzw. 5 mündet über einen Winkelabschnitt von  $180^\circ$  in den Anströmbereich zum Turbinenrad.

Die Zusammenfassung der Abgase von jeweils zwei Zylindern der Brennkraftmaschine ermöglicht eine optimale Nutzung des Stoßaufladeeffekts beim Vierzylinder-Reihenmotor.

Die in Fig. 3 dargestellte Ausführung entspricht derjenigen aus Fig. 2, jedoch mit dem Unterschied, dass in Fig. 3 die Brennkraftmaschine 19 als Sechszylinder-Reihenmotor mit Zylindern  $Z_1$  bis  $Z_6$  ausgeführt ist. Die Abgase der ersten drei aufeinander folgenden Zylinder  $Z_1$  bis  $Z_3$  werden zusammengefasst und dem ersten Spiralkanal 4 der Abgasturbine 1 zugeführt. Die Abgase der aufeinander folgenden, verbleibenden Zylinder  $Z_4$  bis  $Z_6$  werden ebenfalls zusammengefasst und dem zweiten Spiralkanal 5 zugeführt. Auch über diese Zusammenfassung ist eine günstige Stoßaufladung zu realisieren.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist eine weitere Abgasturbine 1 in einer modifizierten Ausführung gezeigt. Die Abgasturbine 1 ist als Radialturbine ausgeführt mit zwei radialen Strömungseintrittsquerschnitten 6 und 7, die jeweils den Spiralkanälen 4 und 5 zugeordnet sind. Eine halbaxiale Anströmung des Turbinenrades 3 ist dagegen nicht vorgesehen. In beiden radialen Strömungseintrittsquerschnitten 6 und 7 be-

findet sich ein radialer Leitgitterring 10, der an der gehäusesfesten Wandung 15 gehalten und in eine Aufnahmeöffnung 18 in der axial verschieblichen Wandung 16 aufgenommen ist. Die Wandung 16 ist axial verschieblich und mit der Schiebehülse 17 gekoppelt. Die verschiebliche Wandung 16 ist zwischen einer Schließposition, in welcher beide radiale Strömungseintrittsquerschnitte 6 und 7 verschlossen sind, und einer maximalen Öffnungsposition zu verstellen, in welcher die radialen Strömungseintrittsquerschnitte mit dem darin befindlichen Leitgitterring 10 ihren maximalen Querschnitt einnehmen. Gegebenenfalls kann das Leitgitter 16 auch so weit nach außen verschoben werden, dass der radiale Leitgitterring 10 ohne Kontakt zur verschieblichen Wandung 16 ist, wodurch ein unmittelbarer Strömungsweg zwischen den Spiralkanälen 4 bzw. 5 und dem Abströmkanal 14 zur Realisierung einer Abblasungsfunktion gebildet wird.

Gegebenenfalls sind auch mehr als zwei Spiralkanäle in der Abgasturbine vorgesehen, beispielsweise drei Spiralkanäle, denen jeweils das Abgas einer bestimmten Zylinderanzahl der Brennkraftmaschine zuzuführen ist und die jeweils über ein definiertes Winkelsegment in den Strömungseintrittsquerschnitt zum Turbinenrad münden.

Patentansprüche

1. Abgasturbolader in einer Brennkraftmaschine, mit einem Verdichter (20) im Ansaugtrakt und einer Abgasturbine (1) im Abgasstrang, wobei die Abgasturbine (1) in einem Turbinengehäuse (2) mindestens zwei Spiralkanäle (4, 5) aufweist, die jeweils in einen radialen Strömungseintrittsquerschnitt (6, 7) münden, über den dem Turbinenrad (3) der Abgasturbine (1) Abgas zuzuführen ist, wobei in den radialen Strömungseintrittsquerschnitten (6, 7) ein radialer Leitgitterring (10) angeordnet und der wirksame Strömungseintrittsquerschnitt (6, 7) veränderlich einstellbar ist,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der radiale Leitgitterring (10) zwischen zwei den Strömungseintrittsquerschnitt (6, 7) axial begrenzenden Wandungen (15, 16) gehalten ist, von denen eine Wandung (16) axial verschieblich ausgeführt ist und eine Aufnahmeöffnung (18) aufweist, in die der Leitgitterring (10) bei einer Axialbewegung der Wandung (16) einschiebbar bzw. aus der der Leitgitterring (10) zu entfernen ist.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass eine Wandung (15) gehäusefest angeordnet und das Leitgitter (10) mit dieser gehäusefesten Wandung (15) verbunden ist.

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die verschiebbare Wandung (16) über eine axial verstellbare Schiebehülse (17) zu verstellen ist.

4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Leitgitterring (10) bis zum Verschließen der radialen Strömungseintrittsquerschnitte (6, 7) in die Aufnahmeöffnung (18) in der axialen verstellbaren Wandung (16) einschiebbar ist.

5. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Abgasturbine (1) als Kombinationsturbine mit radialem und mit halbaxialem Strömungseintrittsquerschnitt (6, 7, 8, 9) ausgeführt ist.

6. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass jedem radialen Strömungseintrittsquerschnitt (6, 7) ein halbaxialer Strömungseintrittsquerschnitt (8, 9) zugeordnet ist.

7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zwei Spiralkanäle (4, 5) vorgesehen sind, die jeweils in einen sich über 180° erstreckenden radialen Strömungseintrittsquerschnitt (6, 7) münden.

8. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zwischen der verschiebbaren Wandung (16) und Trennzungen (26, 27) ein Minimalspalt für die Bewegungsfunktion und Abdichtung der Kanäle (3, 4) zueinander vorliegt.

**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**

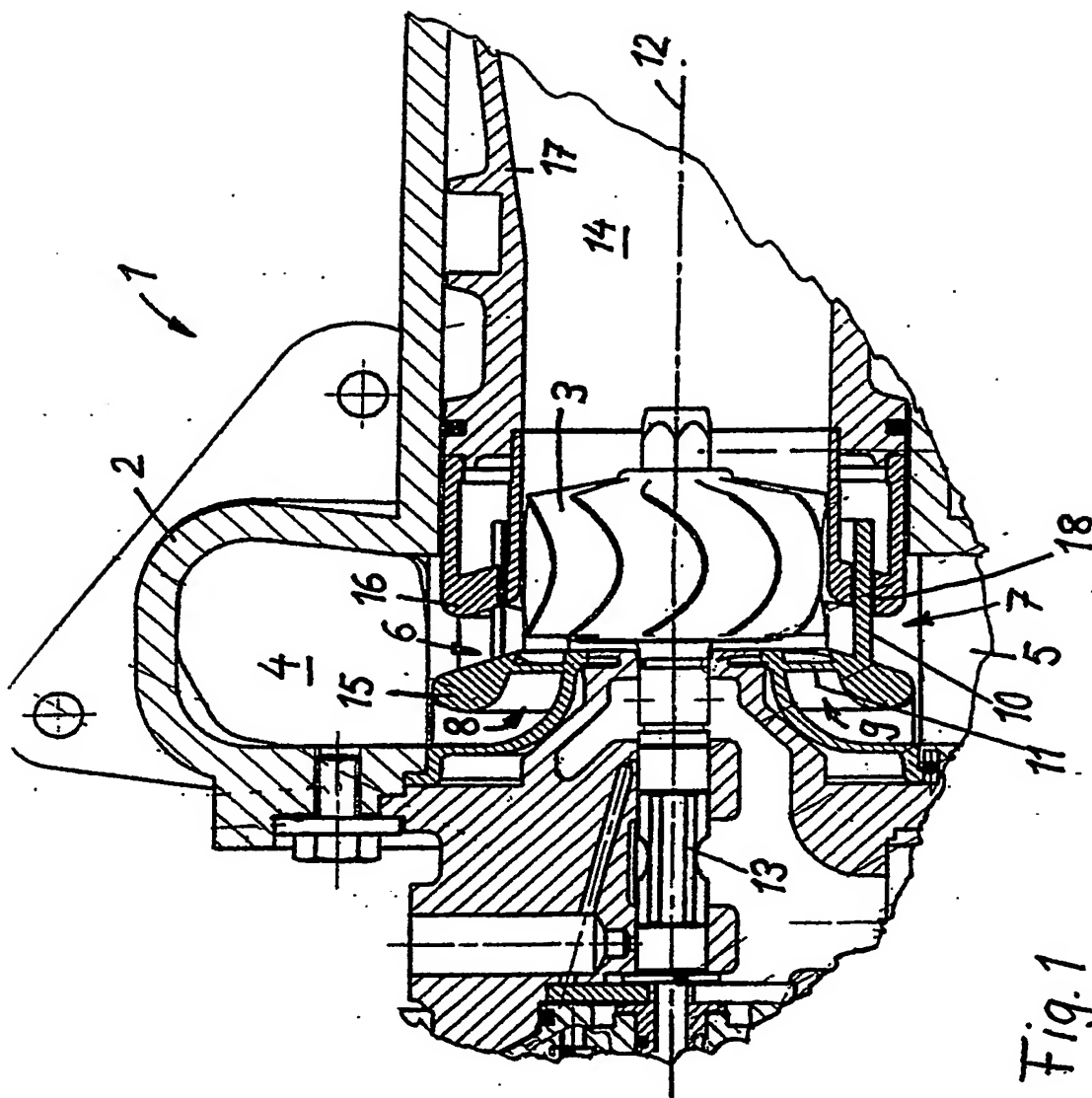
[beim Internationalen Büro am 27. August 2003 (27.08.03) eingegangen,  
ursprüngliche Ansprüche 1 – 8 durch Ansprüche 1 – 6 ersetzt]

- 5 1 Abgasturbolader in einer Brennkraftmaschine, mit einem  
Verdichter (20) im Ansaugtrakt und einer Abgasturbine (1)  
im Abgasstrang, wobei die Abgasturbine (1) in einem Tur-  
binengehäuse (2) mindestens zwei Spiralkanäle (4, 5) auf-  
weist, die jeweils in einen radialen Strömungseintritts-  
10 querschnitt (6, 7) münden, über den dem Turbinenrad (3)  
der Abgasturbine (1) Abgas zuzuführen ist, wobei in den  
radialen Strömungseintrittsquerschnitten (6, 7) ein radi-  
aler Leitgitterring (10) angeordnet und der wirksame  
Strömungseintrittsquerschnitt (6, 7) veränderlich ein-  
15 stellbar ist,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Abgasturbine (1) als Kombinationsturbine mit ra-  
dialem und mit halbaxialem Strömungseintrittsquerschnitt  
20 (6, 7, 8, 9) ausgeführt und jedem radialen Strömungsein-  
trittsquerschnitt (6, 7) ein halbaxialer Strömungsein-  
trittsquerschnitt (8, 9) zugeordnet ist, dass der radiale  
Leitgitterring (10) zwischen zwei den Strömungseintritts-  
querschnitt (6, 7) axial begrenzenden Wandungen (15, 16)  
gehalten ist, von denen eine Wandung (16) axial ver-  
25 schieblich ausgeführt ist und eine Aufnahmeöffnung (18)  
aufweist, in die der Leitgitterring (10) bei einer Axial-  
bewegung der Wandung (16) einschiebbar bzw. aus der der  
Leitgitterring (10) zu entfernen ist, und dass die ver-



- stellbare Wandung (16) so weit axial nach außen verschoben werden kann, dass der radiale Leitgitterring (10) ohne Kontakt zur Wandung (16) ist, und ein unmittelbarer, hindernisfreier Strömungsweg zwischen den Spiralkanälen (4, 5) und einem Abströmkanal (14) in der Abgasturbine (1) gegeben ist.
- 5
2. Abgasturbolader nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass eine Wandung (15) gehäusefest angeordnet und das Leitgitter (10) mit dieser gehäusefesten Wandung (15) verbunden ist.
3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass die verschiebbare Wandung (16) über eine axial verstellbare Schiebehülse (17) zu verstellen ist.
4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
20 dadurch gekennzeichnet;  
dass der Leitgitterring (10) bis zum Verschließen der radialen Strömungseintrittsquerschnitte (6, 7) in die Aufnahmeöffnung (18) in der axialen verstellbaren Wandung (16) einschiebbar ist.
- 25
5. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwei Spiralkanäle (4, 5) vorgesehen sind, die jeweils in einen sich über 180° erstreckenden radialen Strömungseintrittsquerschnitt (6, 7) münden.
- 30

6. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen der verschiebbaren Wandung (16) und Trenn-  
5 zungen (26, 27) ein Minimalspalt für die Bewegungsfunkti-  
on und Abdichtung der Kanäle (3, 4) zueinander vorliegt.



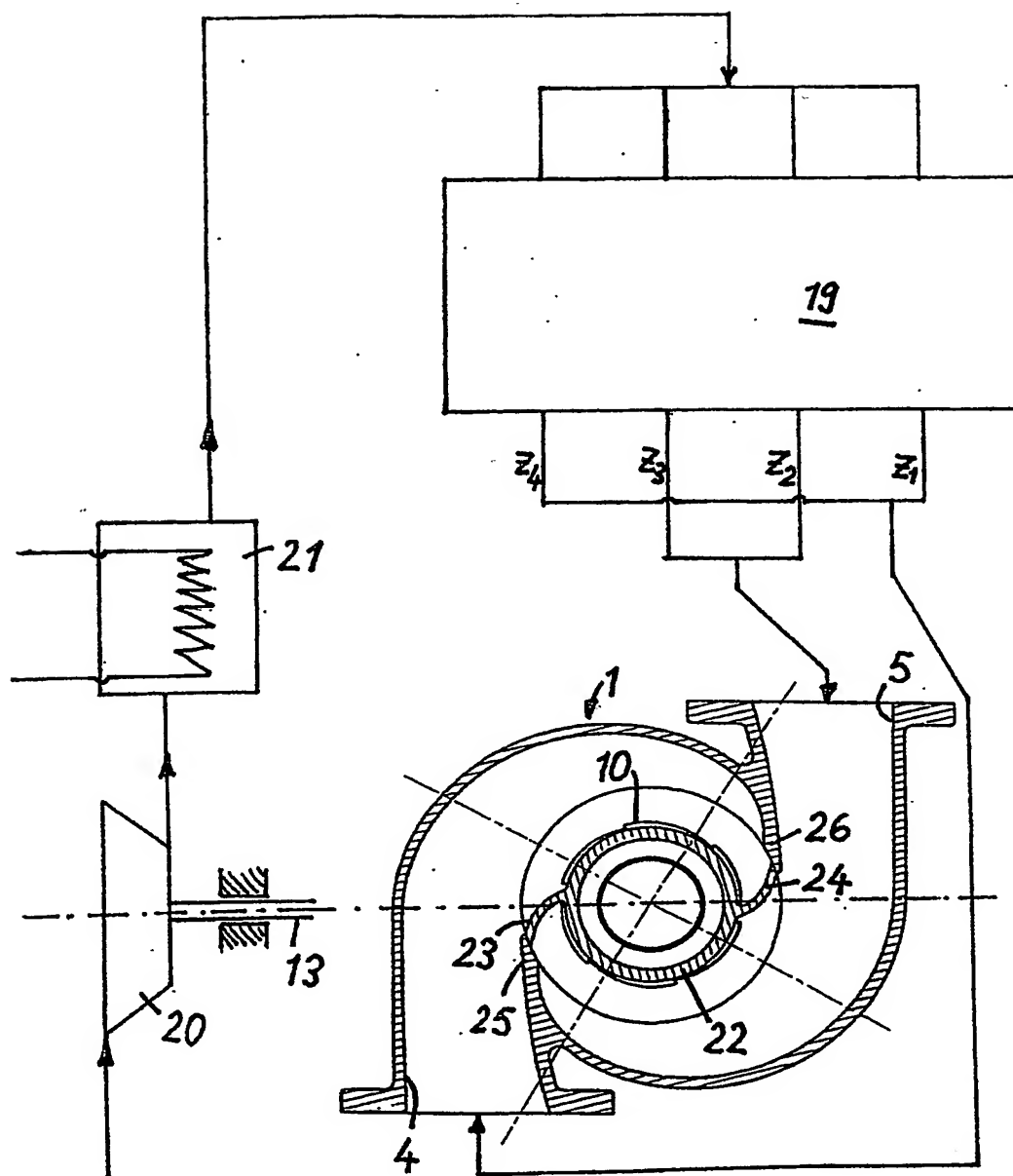


Fig. 2

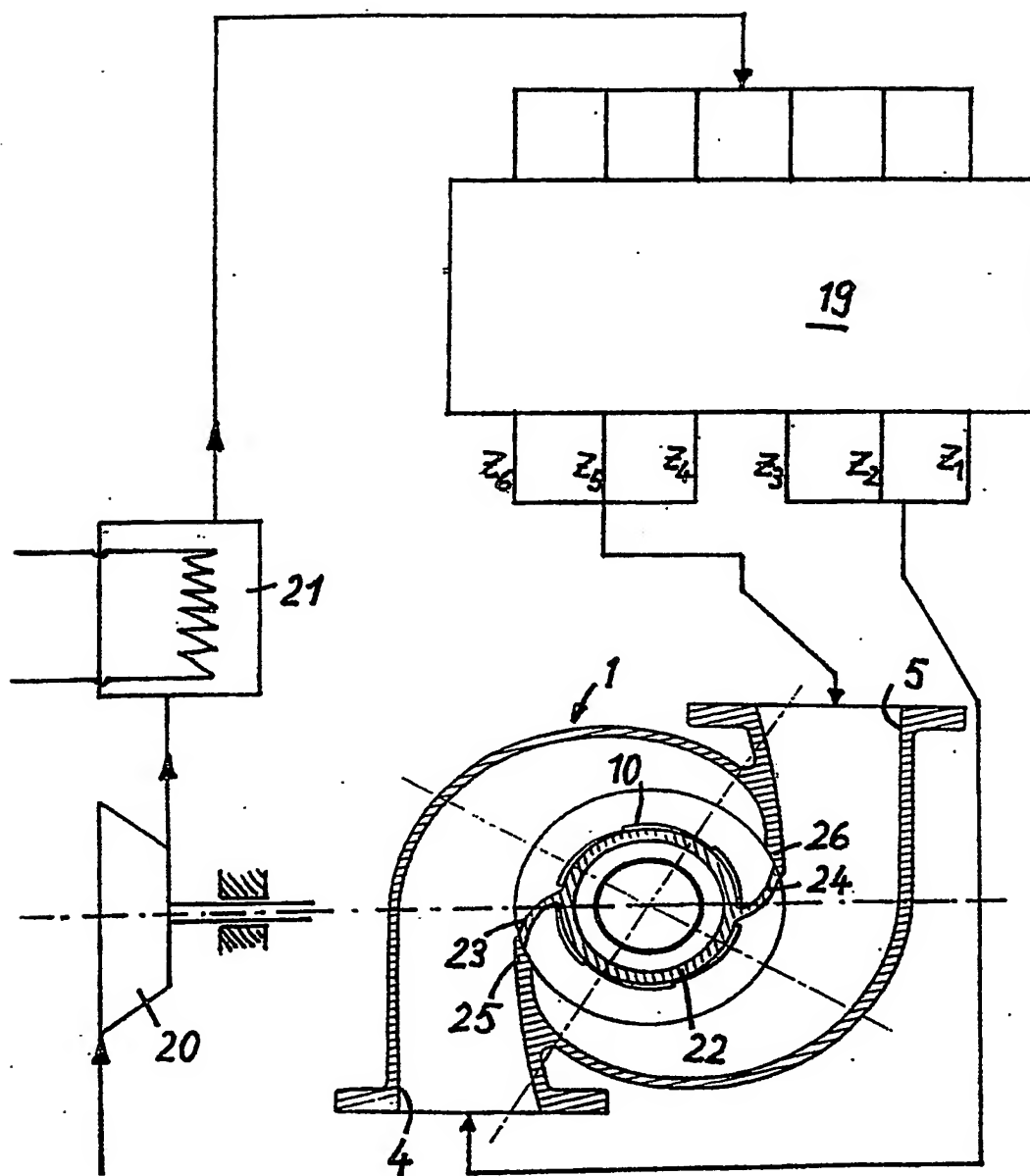


Fig. 3

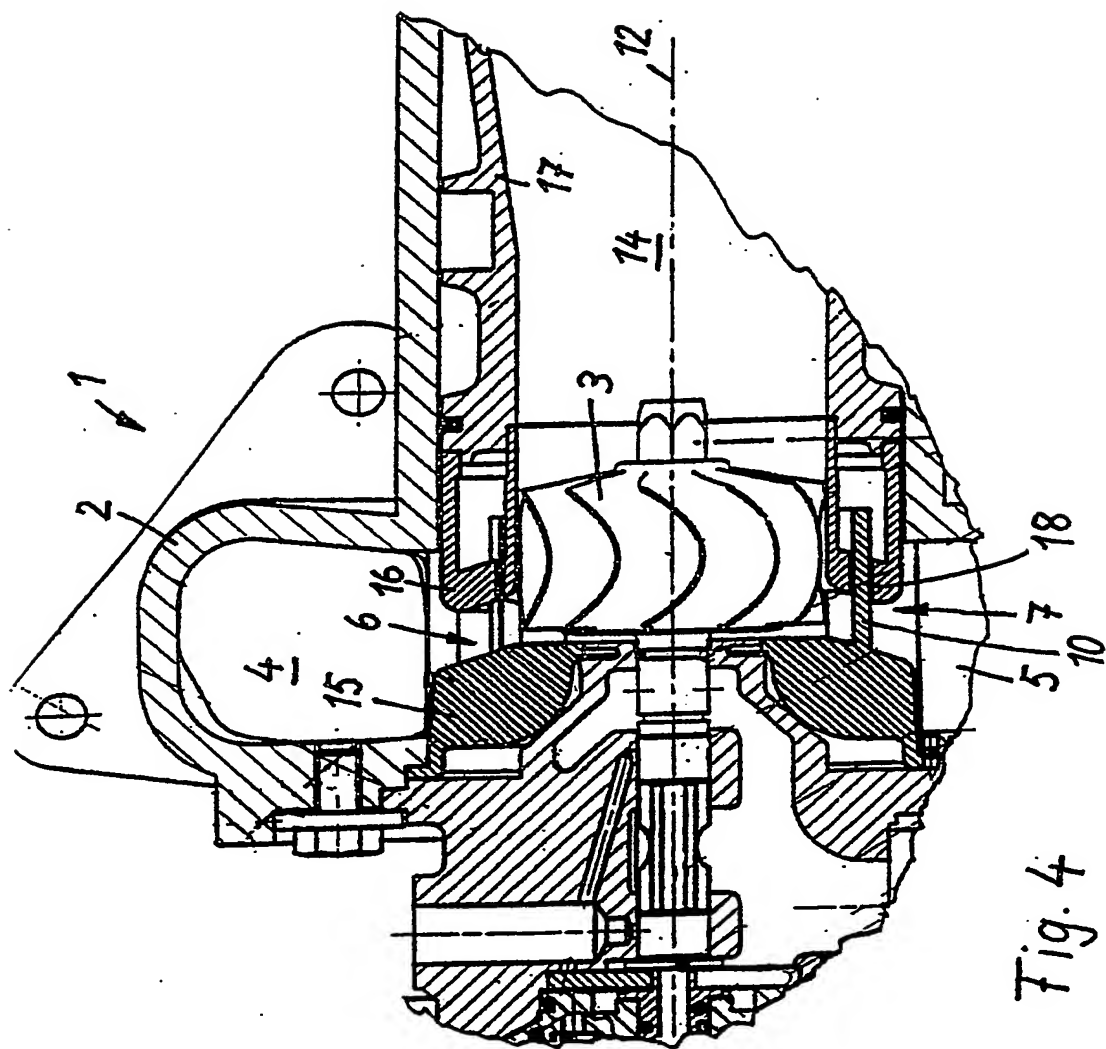


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No  
PCT/EP 03/00826

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01D17/14 F01D17/16 F01D9/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F01D F02C F02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 29 807 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 21 March 2002 (2002-03-21)	1-6,8
Y	column 2, line 53 - column 3, line 7 column 3, line 44 - line 62 figures 1,2	7
Y	US 2 861 774 A (BUCHI ALFRED J) 25 November 1958 (1958-11-25)	7
A	column 3, line 58 - line 65 column 4, line 56 - line 61 column 6, line 24 - line 42 figures 1,5,10,12	1-3
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2003

Date of mailing of the international search report

30/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

O'Shea, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: Application No  
PCT/EP 03/00826

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 05 637 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 31 August 2000 (2000-08-31) column 3, line 62 -column 4, line 68 column 5, line 19 - line 61 column 6, line 32 - line 59 abstract; claim 13; figures	1-7
A	DE 196 15 237 A (DAIMLER BENZ AG) 23 October 1997 (1997-10-23) column 2, line 18 -column 3, line 26 abstract; figures	1-6
A	US 4 776 168 A (WOOLLENWEBER WILLIAM E) 11 October 1988 (1988-10-11) column 5, line 57 -column 6, line 68 abstract; claim 11; figures	1,3-6
A	DATABASE WPI Section PQ, Week 198727 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q51, AN 1987-191124 XP002243975 & SU 1 271 987 A (FAR E FISH IND), 23 November 1986 (1986-11-23) abstract; figure 2	1,7



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat Application No

PCT/EP 03/00826

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10029807	C	21-03-2002	DE 10029807 C1	21-03-2002
US 2861774	A	25-11-1958	NONE	
DE 19905637	C	31-08-2000	DE 19905637 C1	31-08-2000
			WO 0047873 A1	17-08-2000
			EP 1151181 A1	07-11-2001
			US 2002043066 A1	18-04-2002
DE 19615237	A	23-10-1997	DE 19615237 A1	23-10-1997
			DE 59701800 D1	06-07-2000
			EP 0802305 A1	22-10-1997
			US 5758500 A	02-06-1998
US 4776168	A	11-10-1988	NONE	
SU 1271987	A	23-11-1986	SU 1271987 A1	23-11-1986

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/00826

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F01D17/14 F01D17/16 F01D9/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01D F02C F02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 29 807 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 21. März 2002 (2002-03-21)	1-6,8
Y	Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 7 Spalte 3, Zeile 44 - Zeile 62 Abbildungen 1,2	7
Y	US 2 861 774 A (BUCHI ALFRED J) 25. November 1958 (1958-11-25)	7
A	Spalte 3, Zeile 58 - Zeile 65 Spalte 4, Zeile 56 - Zeile 61 Spalte 6, Zeile 24 - Zeile 42 Abbildungen 1,5,10,12	1-3

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juni 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/06/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

O'Shea, G

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/00826

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 05 637 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 11. August 2000 (2000-08-31) Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 68 Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 61 Spalte 6, Zeile 32 - Zeile 59 Zusammenfassung; Anspruch 13; Abbildungen	1-7
A	DE 196 15 237 A (DAIMLER BENZ AG) 23. Oktober 1997 (1997-10-23) Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 3, Zeile 26 Zusammenfassung; Abbildungen	1-6
A	US 4 776 168 A (WOOLLENWEBER WILLIAM E) 11. Oktober 1988 (1988-10-11) Spalte 5, Zeile 57 - Spalte 6, Zeile 68 Zusammenfassung; Anspruch 11; Abbildungen	1,3-6
A	DATABASE WPI Section PQ, Week 198727 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q51, AN 1987-191124 XP002243975 & SU 1 271 987 A (FAR E FISH IND), 23. November 1986 (1986-11-23) Zusammenfassung; Abbildung 2	1,7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern : Aktenzeichen

PCT/EP 03/00826

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10029807	C	21-03-2002	DE 10029807 C1	21-03-2002
US 2861774	A	25-11-1958	KEINE	
DE 19905637	C	31-08-2000	DE 19905637 C1	31-08-2000
			WO 0047873 A1	17-08-2000
			EP 1151181 A1	07-11-2001
			US 2002043066 A1	18-04-2002
DE 19615237	A	23-10-1997	DE 19615237 A1	23-10-1997
			DE 59701800 D1	06-07-2000
			EP 0802305 A1	22-10-1997
			US 5758500 A	02-06-1998
US 4776168	A	11-10-1988	KEINE	
SU 1271987	A	23-11-1986	SU 1271987 A1	23-11-1986